



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

NIVEL: III

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Construye sistemas embebidos a partir de sensores avanzados.

CONTENIDOS:

- I. Sensores Avanzados de Posición
- II. Sensores MEMS
- III. Sensores Inteligentes

ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La presente unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL). El facilitador aplicará el método expositivo significativo, deductivo y analítico. Para auxiliar a la estrategia antes mencionada, se llevarán a cabo las siguientes técnicas y actividades: realización de prácticas de laboratorio, desarrollo del proyecto, resolución de ejercicios y la exposición de éstos, discusión guiada, rubricas y trabajo en equipo.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Baltes, H., Brand, O., Fedder, G., Hierlod, C., Korvink, J. Tabat, O. (2005). Advanced Micro & Nanosystems, Volume 2. CMOS- MEMS. USA : WILEY-VCH, volume 2. ISBN: 978-3-527-31080-7.
- Kaajakari, V. (2009). Practical MEMS. (1th Edition). USA: Small Gear Publishing. ISBN: 9780982299104
- Stephen, D. S. (2005). MICROSYSREM DESIGN. USA: Springer. ISBN: 0-7923-7246-8
- Shasi, S., Hui, X. (2008). Encyclopedia of GIS. (1th Edition).USA: Springer. ISBN: 9780387359731
- Subhas, C. M. (2008).Smarts Sensors and Sensing Technology. Germany: Springer. ISBN: 9783540795896



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Tecnologías Avanzada.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica

SALIDA LATERAL: En Mecatrónica

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional

MODALIDAD: Escolarizada

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE: Práctica, Optativa

VIGENCIA: Agosto 2012

NIVEL: III

CRÉDITOS: 4.5 (Tepic) 4.4 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a conformar el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico ya que desarrolla la capacidad para implementa sensores avanzados en robótica, sistemas de control, automatización e Interfaces hombre-máquina. Además fomenta las siguientes competencias: trabajo en equipo, toma de decisiones; así como el desarrollo de habilidades de argumentación, presentación de la información, y fomenta la comunicación y la creatividad.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Sensores y Acondicionadores de Señal, Microcontroladores, Microprocesadores e Interfaz. Las unidades de aprendizaje consecuentes son: Implementación de Sistemas Digitales, Proyecto de Sistemas Embebidos.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construye sistemas embebidos a partir de sensores avanzados.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 0

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 4.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 81

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 81

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: La Academia de Mecatrónica.

REVISADA POR: Subdirección Académica

APROBADA POR: Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Presidente del CTCE.
22 de Agosto de 2012

AUTORIZADO POR: Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.

Ing. Rodrigo de Jesús Serrano Domínguez
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.

22 de Noviembre de 2012



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 3 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: I		NOMBRE: Sensores avanzados de posición					
UNIDAD DE COMPETENCIA							
Desarrolla una plataforma de sistema embebido a partir de un sensor avanzado de ubicación y posicionamiento.							
	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA	
		T	P	T	P		
1.1 1.1.1 1.1.2 1.1.3 1.2 1.2.1	Introducción a los sistemas de Posicionamiento y ubicación Odometría Interferometría Láser Dispositivos de Carga Acoplada Aplicaciones de Sensores de Posición Sistemas de Posicionamiento Global		5.0 5.0		12.0 4.0	8B, 5C	
Subtotales:		0.0	10.0	0.0	16.0		
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE							
Encuadre del curso y formación de equipos de trabajo. Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL). El facilitador utilizará el método expositivo significativo, analítico y deductivo. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: discusión guiada, resolución ejercicios y la exposición de éstos, primer avance del proyecto y realización de las prácticas 1 y 2.							
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES							
Portafolio de evidencias: Evaluación Diagnóstica Reportes de prácticas 40% Primer avance del proyecto 35% Resumen 5% Resolución de ejercicios 5% Exposición de resultados 5% Autoevaluación (rúbrica) 5% Coevaluación (rúbrica)							



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 4 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: II			NOMBRE: Sensores MEMS			
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Implementa una plataforma en un Sistema Embebido con base en los sensores MEMS.						
	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
2.1 2.1.1 2.1.2	Fundamentos de MEMS Tecnologías de Fabricación Tipos de Acondicionadores usados en MEMS		3.0		6	2B, 9C, 3B, 7B
2.2 2.2.1 2.2.2	Sensores inerciales MEMS Acelerómetro MEMS Giroscópio		3.0		8.5	
2.3 2.3.1 2.3.2 2.3.3 2.3.4	Otros MEMS MEMS de Presión MEMS de Humedad MEMS de Gas MEMS Caudal		3.0		6.5	
Subtotales:		0.0	9.0	0.0	21.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL). El facilitador utilizará el método analítico y deductivo. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: discusión guiada, resolución de problemas y la exposición de éstos, avance del proyecto y realización de las prácticas de la 3 a la 8.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reportes de prácticas		40%				
Segundo avance del proyecto		40%				
Exposición		5%				
Resumen		5%				
Autoevaluación (rúbrica)		5%				
Coevaluación (rúbrica)		5%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 5 DE 9

N° UNIDAD TEMÁTICA: III			NOMBRE: Sensores Inteligentes			
UNIDAD DE COMPETENCIA						
Implementa sensores inteligentes en una aplicación industrial con base en la magnitud física.						
	CONTENIDOS	HORAS AD Actividades de Docencia		HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo		CLAVE BIBLIOGRÁFICA
		T	P	T	P	
3.1	Definiciones de Sensores inteligentes		1.0		9.0	1C,4C,6B
3.2	Mecatrónica y Sistema de Sensado		1.5			
3.3	Estándares para Sensado Inteligente		2		7.0	
3.4	Implicaciones de los Estándares de Sensado Inteligente		1.5			
3.5	Sensores inteligentes Comerciales		3.0			
3.5.1	Magnetómetros					
3.5.2	Radio Frecuencia (RF)					
3.5.3	Aplicaciones (vibraciones, caudal temperatura, etc.)					
	Subtotales:	0.0	9.0	0.0	16.0	
ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE						
Esta unidad de aprendizaje se abordará mediante la estrategia de Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL). El facilitador utilizará el método analítico y deductivo. Las técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: discusión guiada, resolución de problemas y la exposición de éstos, reporte final del proyecto y realización de la práctica 9.						
EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES						
Portafolio de evidencias:						
Reportes de prácticas		40%				
Reporte final del proyecto		40%				
Exposición		5%				
Resumen		5%				
Autoevaluación (rúbrica)		5%				
Coevaluación (rúbrica)		5%				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 6 **DE** 9

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

PRÁCTICA No.	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	UNIDADES TEMÁTICAS	DURACIÓN	LUGAR DE REALIZACIÓN
1	GPS	I	5.5	Laboratorio de electrónica II
2	Interferometría	I	8	Laboratorio de Posgrado
3	MEMS Acelerómetro	II	12	Laboratorio de electrónica II
4	MEMS de Presión	II	12	Laboratorio de electrónica II
5	MEMS de Humedad	II	8	Laboratorio de electrónica II
6	MEMS de Flujo (GAS)	II	8	Laboratorio de electrónica II
7	MEMS Giroscópio	II	10	Laboratorio de electrónica II
8	MEMS Caudal	II	10	Laboratorio de electrónica II
9	Sensores Inteligentes	III	7.5	Laboratorio de Neumática
		TOTAL DE HORAS	81.0	
EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN: Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje. Las prácticas aportan el 40% de la calificación de cada unidad temática. Estas se consideran dentro de la evaluación continua.				



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 7 DE 9

PERÍODO	UNIDAD	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN	
1	I	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
2	II	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
3	II y III	Evaluación continua	100%
		Evaluación escrita	0%
<p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 20% de la calificación final. La unidad II aporta el 60% de la calificación final. La unidad III aporta el 20% de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia de Mecatrónica.• En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.			



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

HOJA: 8 DE 9

CLAVE	B	C	BIBLIOGRAFÍA
1		X	Ahmed El-Rabbany. (2002).Introduction to GPS, The Global Positioning System. (1th Edition). USA: Artech house. ISBN: 1-58053-183-0
2	X		Baltes, Brand, Fedder, Hierlod, Korvink, Tabat (2005). Advanced Micro & Nanosystems, Volume 2. CMOS- MEMS. USA : WILEY-VCH, volume 2. ISBN: 978-3-527-31080-7.
3	X		Kaajakari Ville (2009). Practical MEMS. (1 th Edition). USA: Small Gear Publishing. ISBN: 978-0-9822991-0-4
4		X	Laboratorio de interferometría láser. (2010). CENAM, URL: http://www.cenam.mx/dimensional/Interferometr%C3%ADa.aspx
5		X	Randy Frank. (200). Understanding Smart Sensors. (2nd. Edition). USA: Artech House . ISBN: 1-58053-398-1
6	X		Shasi Shekard, Hui Xiong . (2008).Encyclopedia of GIS. (1th Edition).USA: Springer. ISBN: 978-0-387-35973-1
7	X		Stephen D. Senturia (2005). MICROSYSREM DESIGN. USA: Springer. ISBN: 0-7923-7246-8
8	X		Subhas Chandra Mukhopadhyay. (2008).Smarts Sensors and Sensing Technology. Germany: Springer. ISBN: 978-3-540-79589-6
9		X	Tai- Ran Hsu (2002). MEMS & MICROSYSTEMS Design and Manufacture (1 th Edition). USA: McGraw-Hill. ISBN: 0-07-239391-2.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería en Mecatrónica NIVEL III

ÁREA DE FORMACIÓN:	Institucional	Científica Básica	Profesional	Terminal y de Integración
--------------------	---------------	-------------------	-------------	---------------------------

ACADEMIA: Mecatrónica

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Tópicos Avanzados de Sensores

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctorado o Maestría con especialidad en Electrónica o Mecatrónica

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Construye sistemas embebidos a partir de sensores avanzados.

3. PERFIL DOCENTE:

CONOCIMIENTOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL	HABILIDADES	ACTITUDES
Microcontroladores Electrónica Sensores Acondicionamiento de Señales Actuadores Modelo Educativo Institucional	Mínimo dos años de experiencia docente en el nivel superior en el área de Electrónica o afín.	Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Uso de laboratorio Aplicar el MEI Manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's)	Vocación por la docencia Honestidad Crítica fundamentada Respeto Ética profesional y personal Responsabilidad Científica Superación docente y profesional Compromiso social y ambiental Compromiso Institucional Puntualidad

ELABORÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez
Presidente de Academia

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico

AUTORIZÓ

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Director de la Unidad Académica
EN INGENIERIA Y TEC. AVANZADAS
DIRECCION